

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(11) DE 3502144 A1

(51) Int. Cl. 4:

C 23 C 8/26

C 23 C 8/50

(4)

(21) Akt.zeichen: P 35 02 144.6
(22) Anmeldetag: 23. 1. 85
(43) Offenlegungstag: 8. 8. 85

Erfindergesetz

DE 3502144 A1

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

23.01.84 JP P8587/84

(71) Anmelder:

Nippon Piston Ring Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Kinkeldey, U.,
Dipl.-Biol. Dr.rer.nat.; Bott-Bodenhausen, M.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

(72) Erfinder:

Kooroki, Takeo, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zum Herstellen eines verschleißbeständigen Kompressionskolbenrings aus Stahl

Zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit eines aus Stahl gefertigten Kompressionskolbenrings werden die erhöhten Verschleiß ausgesetzten Oberflächen, insbesondere die äußere Wandfläche und gegebenenfalls auch die beiden Stirnflächen des Kolbenrings nitriert gehärtet, während die Nitrierhärtung der inneren Wandfläche verhindert wird, beispielsweise durch Behandlung mit einem das Nitrieren verhindern Mittel, durch einen metallischen Überzug oder durch mechanisches Abdecken der inneren Wandfläche. Zum Aufschieben auf einen Kolben lässt sich der so behandelte Kolbenring ohne die Gefahr des Aufreißen von der Innenseite her aufspreizen.

DE 3502144 A1

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

1.

3502144

5

NIPPON PISTON RING CO., LTD.
No. 2-6, Kudan Kita 4-chome
Chiyoda-ku
10 Tokyo, Japan

15

20 Verfahren zum Herstellen eines verschleiß-
beständigen Kompressionskolbenrings aus Stahl

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

A GRÜNECKER DR. PH.
DR H KINKELDEY DR. PH.
DR W STOCKMAIR DR. PH. ALEXANDER
DR K SCHUMANN DR. PH.
P H JAKOB DR. PH.
DR G BEZOLD DR. PH.
W MEISTER DR. PH.
H HILGERS DR. PH.
DR H MEYER PLATH DR. PH.
DR M BOTT BODENHAUSEN DR. PH.
DR U KINKELDEY DR. PH.

LICENCIENCE DE DROITS DE L'IMAGE DE GENÈVE

8000 MÜNCHEN 22
MAX-JAISCHKESTRASSE 59

P 19 313

P a t e n t a n s p r ü c h e

25

1. Verfahren zum Herstellen eines verschleißbestän-
digen Kompressionskolbenrings aus Stahl, dadurch
gekennzeichnet, daß man die innere Wandfläche
des aus Stahl geformten Kompressionskolbenrings mit einem
das Nitrieren dieser Fläche verhindernden Schutz versieht
30 und daß man den aus Stahl geformten Kompressionskolbenring
einer Nitrierbehandlung unterwirft.

30

35

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Schutz darin besteht, daß man
ein das Nitrieren verhinderndes Mittel auf die genannte
Fläche aufträgt.

1 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutz darin besteht, daß man die genannte Fläche mit einem metallischen Überzug z.B. aus Kupfer, Nickel, Chrom oder Zinn versieht.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutz darin besteht, daß man die genannte Fläche auf mechanischem Wege, z.B. mittels einer Einspann- oder Abdeckvorrichtung schützt.

10

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nitrierbehandlung derart ausgeführt wird, daß dabei nitrierte Schichten an der äußeren Wandfläche sowie an der oberen und der unteren Stirnfläche des aus Stahl geformten Kompressionskolbenrings gebildet werden.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nitrierbehandlung derart ausgeführt wird, daß dabei eine nitrierte Schicht allein an der äußeren Wandfläche des aus Stahl geformten Kompressionskolbenrings gebildet wird.

25

80

35

1 Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Kompressionskolbenringe für die Verwendung in Brennkraftmaschinen.

5

Im Rahmen der allgemeinen Bestrebungen, Energie möglichst wirtschaftlich zu nutzen, besteht ein beträchtliches Interesse daran, das Gewicht einer Brennkraftmaschine zu verringern. Mit dem Ziel einer solchen Gewichtsverringerung 10 wurden Untersuchungen angestellt, wie weit sich das Gewicht der einzelnen Teile einer Brennkraftmaschine verringern lässt.

Dabei ergab sich auch die Forderung nach einer Verringerung 15 des Gewichts der Kompressionskolbenringe, auf welche auch die vorliegende Erfindung abzielt. Ein Verfahren für die Gewichtsverringerung eines Kompressionskolbenrings besteht darin, die Breite, d.h. also die axiale Abmessung B des Kolbenrings zu verringern, was dann auch eine Verringerung 20 der Abmessungen des Kolbens und damit eine kompaktere Bauweise der Brennkraftmaschine insgesamt ermöglicht. Dieses Verfahren wird vielfach angewandt, da es eine Verringerung nicht nur des Gewichts der Kolbenringe sondern auch des Gewichts der Brennkraftmaschine insgesamt ermöglicht.

25

Eine solche Verringerung der Breite führt bei einem gebräuchlichen Kompressionskolbenring aus Gußeisen jedoch zu einer beträchtlichen Verringerung der mechanischen Festigkeit. Dieser Nachteil ließ sich jedoch durch die 30 Verwendung von aus Stahl geformten Kompressionskolbenringen vermeiden.

Um jedoch einen Stahl-Kompressionskolbenring so auszustalten, daß er unter den in einer modernen Brennkraftmaschine 35 herrschenden schweren Betriebsbedingungen sicher arbeitet, sind noch gewisse Probleme zu lösen.

Ein derartiges Problem besteht in einer geeigneten Ober-

1 flächenbehandlung wenigstens der äußereren Wandfläche eines solchen Stahlkolbenrings, welche sich in Gleitberührung mit der inneren Wandfläche des Zylinders befindet. Die Verwendung eines aus Stahl geformten und nicht weiter 5 behandelten Kolbenrings aus Stahl ist nicht zweckmäßig, da ein solcher nur eine geringe Verschleißfestigkeit hat. Es ist daher unerlässlich, wenigstens die äußere Wandfläche eines solchen Kolbenrings einer Oberflächenbehandlung zu unterwerfen. Für eine solche Oberflächenbehandlung wurden 10 bereits die verschiedensten Verfahren angewandt, einschließlich des bei Kolbenringen aus Gußeisen erfolgreich angewendeten Verchromens. Dabei wurde festgestellt, daß eine hervorragende Verschleißfestigkeit durch Nitrieren der Oberflächen eines Stahlkolbenrings erzielbar ist. Um 15 die Verschleißfestigkeit eines solchen nitriergehärteten Stahlkolbenrings möglichst lange unverändert aufrechtzuerhalten, müssen die nitrierten Schichten bis zu einer beträchtlichen Tiefe geformt werden. Dabei ergibt sich jedoch wiederum der Nachteil, daß das Ausgangsmaterial des 20 Stahlkolbenrings durch das Nitrieren sehr spröde wird, so daß der Kolbenring beim Aufschieben auf den Kolben oder im Betrieb brechen kann.

Wie allgemein bekannt, sitzen die Kolbenringe in Ringnuten 25 des Kolbens und müssen zum Aufschieben auf den Kolben um ein Stück aufgespreizt werden. Der Kolbenring sollte also, ohne dabei zu brechen, soweit aufgespreizt werden können, daß die Öffnung des Schlitzes dann etwa gleich der achtfachen Breite des Kolbenrings in radialer Richtung ist.

30 Wird ein Stahlkolbenring, dessen sämtliche Oberflächen bis zu einer gewissen Tiefe nitriergehärtet sind, in der beschriebenen Weise aufgespreizt, so ergeben sich insbesondere an seiner inneren Wandfläche beträchtliche Spannungen, so daß der Kolbenring von der inneren Wandfläche 35 her aufreißt und schließlich bricht.

Angesichts des Vorstehenden ist ein Ziel der Erfindung die

1 Schaffung eines Verfahrens zum Herstellen eines Kompressionskolbenrings aus Stahl, bei dessen Anwendung der Stahl-Kolbenring ungeachtet einer tiefreichenden Nitrierhärtung seiner Oberflächen eine hohe Bruchfestigkeit aufweist.

5

Im folgenden sind Ausführungsbeispiele eines Verfahrens zum Herstellen eines Kompressionskolbenrings aus Stahl gemäß der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Stahlkolbenrings, dessen innere Wandfläche einer eine Nitrierung verhindern den Behandlung unterworfen wurde,

15 Fig. 2 und 3 eine Vorder- bzw. Seitenansicht von zum Zweck einer Nitrierbehandlung auf einer Vorrichtung angeordneten Kolbenringen,

20 Fig. 4 eine Schnittansicht eines unter Verwendung der Anordnung nach Fig. 2 und 3 nitriergehärten Kolben rings,

25 Fig. 5 und 6 eine Vorder- bzw. Seitenansicht vom zum Zweck einer Nitrierbehandlung auf einer Vorrichtung angeordneten Kolbenringen in einer anderen Ausführungs form des erfindungsgemäßen Verfahrens,

30 Fig. 7 eine Schnittansicht eines unter Verwendung der Anordnung nach Fig. 5 und 6 nitriergehärten Kolben rings und

35 Fig. 8 und 9 Schnittansichten von weiteren unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Kolbenringen.

35

Zur Durchführung des Verfahrens wird zunächst die innere Wandfläche 2 eines Stahlkolbenrings 1 einer eine Nitrierung verhindernden Behandlung unterworfen, wie in Fig. 1 unter

1 dem Bezugszeichen 3 angedeutet. Diese Behandlung kann darin
bestehen, daß man die innere Wandfläche mit einem eine
Nitrierung verhindernden Mittel beschichtet, wie z.B. in
der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung 45439/76
6 beschrieben, oder die Wandfläche mit einem metallischen Über-
zug etwa aus Kupfer, Chrom, Nickel oder Zinn versieht, wel-
cher die Ausbildung einer nitriergehärteten Schicht verhin-
dert. Die Behandlung kann auch auf mechanischem Wege erfol-
gen, z.B. durch die Verwendung einer Vorrichtung, in welche
10 der Kolbenring so eingespannt wird, daß die innere Wand-
fläche nicht nitriert werden kann. Anschließend wird der
Kolbenring dann einer Nitrierbehandlung unterworfen. Dazu
kann ein Salzbad-Nitrierverfahren, ein Gasnitrierverfahren,
ein Ionen-Nitrierverfahren oder ein anderes geeignetes Ver-
fahren angewendet werden.
15

Je nach den Bedingungen, unter denen ein Stahlkolbenring zu
arbeiten hat kann es notwendig sein, nitrierte Schichten
an der äußeren Wandfläche sowie auch an den oberen und unte-
ren Stirnflächen zu erzeugen. In diesem Falle werden die
20 Kolbenringe für die Nitrierbehandlung in gegenseitigem
Abstand an einer Vorrichtung 4 aufgehängt, wie in Fig. 2
und 3 dargestellt. Dabei werden dann nitrierte Schichten 5
sowohl an der äußeren Wandfläche 6 als auch an den oberen
25 und unteren Stirnflächen 7 und 8 des Kolbenrings gebildet.

Je nach den Betriebbedingungen kann es auch möglich sein,
daß die oberen und unteren Stirnseiten 7 und 8 nicht mit
einer nitrierten Schicht versehen zu werden brauchen oder
30 einer anderen Oberflächenbehandlung unterworfen werden sol-
len. In diesem Falle werden die Stahlkolbenringe vor der
Nitrierbehandlung in gegenseitiger Anlage auf einer Vorrich-
tung 4 festgespannt, wie in Fig. 5 und 6 gezeigt. Bei diesem
Verfahren wird eine nitrierte Schicht 5 dann allein an der
35 äußeren Wandfläche 6 gebildet, wie in Fig. 7 dargestellt.

Sofern die innere Wandfläche 2 des Stahlkolbenrings 1 mit
dem vorstehend genannten, das Nitrieren verhindernden Mit-

tel beschichtet wurde, ist dieses dann nach der Nitrierbehandlung wieder zu entfernen, wie in Fig. 8 und 9 gezeigt.

Wird das Nitrieren der inneren Wandfläche jedoch durch einen metallischen Überzug aus Kupfer, Nickel, Chrom oder Zinn verhindert, so kann ein solcher Überzug wahlweise belassen oder entfernt werden.

Nach Beendigung der Behandlung weist der Stahlkolbenring an den dem Verschleiß unterworfenen Flächen, insbesondere an der äußeren Wandfläche, gegebenenfalls auch an den oberen und unteren Stirnflächen, eine nitriergehärtete Schicht auf, während an der inneren Wandfläche keine solche nitrierte Schicht vorhanden ist.

15

Wie man aus vorstehender Beschreibung erkennt, hat der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Stahlkolbenring an seiner inneren Wandfläche keine nitriergehärtete Schicht. Daher wird der Kolbenring kaum von der Innenseite her aufreißen, selbst wenn er zum Aufschieben auf einen Kolben aufgespreizt wird, wobei an der Innenseite beträchtliche Spannungen auftreten. Dabei weist der Kolbenring jedoch eine hohe Verschleißfestigkeit auf. Demgemäß ermöglicht die Erfindung die Fertigung und Verwendung von Stahlkolbenringen mit einer beträchtlichen Tiefe aufweisenden nitriergehärteten Schichten.

Nun kann es zwar vorkommen, daß die die Nitrierung verhindende Behandlung der inneren Wandfläche nur unvollständig 30 ist, so daß auch dort eine nitriergehärtete Schicht gebildet wird. Solange die Oberflächenhärte dabei jedoch nicht größer ist als Hv 700, besteht kaum die Gefahr, daß der Kolbenring bricht. Ist die Oberflächenhärte an der inneren Wandfläche jedoch größer als Hv 700, so muß sie in geeigneter Weise bis unter diese Größe abgebaut werden.

Nachtrag

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

35 02 144
C 23 C 8/26
23. Januar 1985
8. August 1985

9.

FIG. 1

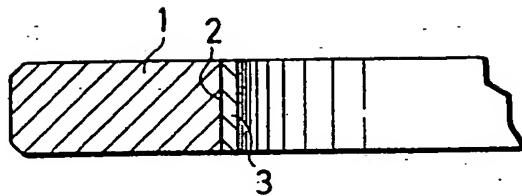


FIG. 2

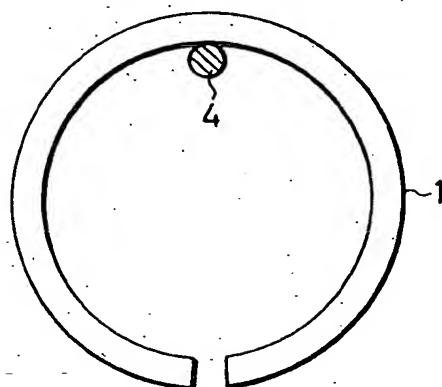


FIG. 3

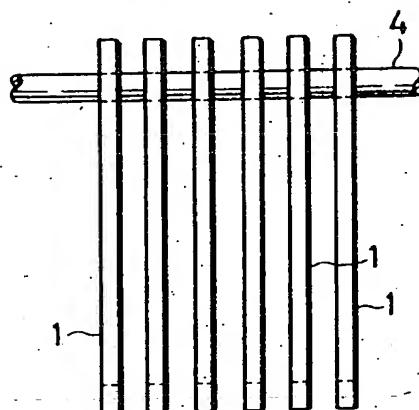


FIG. 4

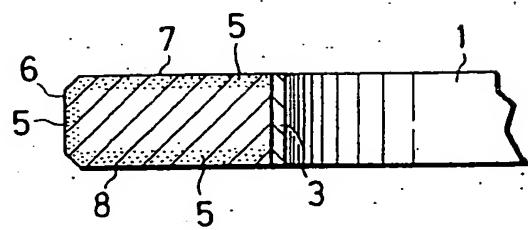


FIG. 5

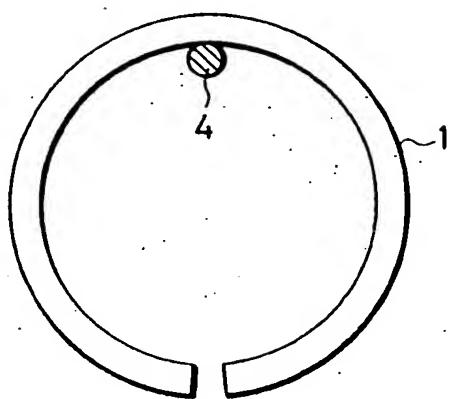


FIG. 6

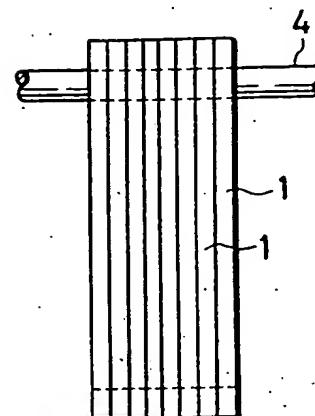


FIG. 7

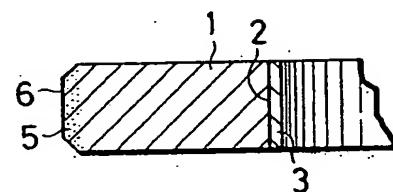


FIG. 8

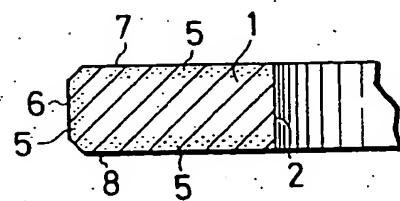


FIG. 9

